

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-233813

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-233813 ]

出 願 人

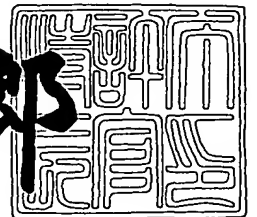
Applicant(s):

株式会社フジクラ

2003年 6月 2日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3041659

【書類名】 特許願

【整理番号】 20020558

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【発明の名称】 識別型光ファイバ心線と光ファイバケーブル

【請求項の数】 3

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 渡邊 裕人

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 三ツ橋 恵子

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 下道 毅

【発明者】

【住所又は居所】 千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

【氏名】 大橋 圭二

【特許出願人】

【識別番号】 000005186

【氏名又は名称】 株式会社フジクラ

【代理人】

【識別番号】 100078824

【弁理士】

【氏名又は名称】 増田 竹夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041427

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704483

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 識別型光ファイバ心線と光ファイバケーブル

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバ素線上に識別層、ついで着色層が順次設けられた光ファイバ心線であって、前記識別層は、その長さが 1 ～ 1 0 m m のインク層として光ファイバ心線の長手方向に間欠的に設けられ、さらにその上には着色層が形成されたことを特徴とする、識別型光ファイバ心線。

【請求項 2】 前記着色層は、厚さが 1.0  $\mu$  m 以下の着色層であることを特徴とする、請求項 1 記載の識別型光ファイバ心線。

【請求項 3】 前記識別型光ファイバ心線の多数本からなることを特徴とする、光ファイバケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ファイバ心線の識別が可能なインク層からなる識別層を有する光ファイバ心線、並びにそれを用いた光ファイバケーブルに関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

光通信分野では伝送容量の増大に伴って、光ファイバケーブルの多芯化が急速に進んでいる。そのことに伴い前記光ファイバケーブルを構成する光ファイバ心線は、より多量の識別機能が要求されている。従来の光ファイバ心線では、光ファイバ素線上に着色層を設けることで対応してきた。すなわち、光ファイバ上に施されるポリアミド樹脂等の樹脂被覆そのものを着色型のものとするか、或いは光ファイバ素線に紫外線硬化型のインクや熱硬化型のインク等によって着色層を形成させたものである。しかしながらこの種インク等による着色には色の限度があり、大幅な心線数の増加に対して対応しきれなくなっている。このため、前記着色層上にさらにインク等を間欠的に吹き付けて、識別層を形成して識別力を付与することが考えられているが、前記着色層上にインク等による識別層を設ける場合は、この部分に何かが触れたり薬品等に触れると、前記インクによる識

別層が剥がれたり、溶解したりして識別機能がなくなると言う問題がある。そこで、このような問題がない識別機能を有する光ファイバ心線として、前記インク層による識別層を前記着色層の内側に形成することが考えられている。しかしながら、このような構成の光ファイバ心線においても、種々の問題点が指摘されている。

#### 【 0 0 0 3 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

よって本発明が解決しようとする課題は、光ファイバ心線により多くの識別機能を有する識別層を設けること、またその識別層が簡単に消滅したり剥離すること等がなく、さらに前記識別層が光ファイバ心線の伝送損失を劣化させないこと、さらにまた、この光ファイバ心線を用いて光ファイバケーブルとした場合に、ケーブル端末での前記光ファイバ心線の識別性を、低下させることがないようにすることを、目的とするものである。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【課題を解決するための手段】

前記解決しようとする課題は、請求項 1 に記載されるように、光ファイバ素線上に識別層、ついで着色層が順次設けられた光ファイバ心線であって、前記識別層は、その長さが 1 ～ 1 0 m m のインク層として光ファイバ心線の長手方向に間欠的に設けられ、さらにその上には着色層が形成された識別型光ファイバ心線とすることによって、解決される。

#### 【 0 0 0 5 】

また請求項 2 に記載される、前記着色層の厚さを 1 0  $\mu$  m 以下とした識別型光ファイバ心線とすることによって、解決される。

#### 【 0 0 0 6 】

さらに請求項 3 に記載されるように、前記識別型光ファイバ心線の多数本からなる光ファイバケーブルとすることによって、解決される。

#### 【 0 0 0 7 】

##### 【発明の実施の形態】

以下に本発明を詳細に説明する。まず請求項 1 に記載される発明は、光ファイ

バ素線上に識別層、ついで着色層が順次設けられる光ファイバ心線であって、前記識別層はその長さが1～10mmのインク層として、前記光ファイバ心線の長手方向に間欠的に設け、さらにその上には着色層が形成された識別型光ファイバ心線とすることで、光ファイバ心線により多くの識別機能を有する識別層を設けることができ、またその識別層が簡単に消滅したり剥離すること等がなく、さらに前記識別層が光ファイバ心線の伝送損失を劣化させないようにすることができる。

## 【0008】

図1に示す概略断面図によって説明すると、本発明の識別型光ファイバ心線1は、光ファイバ素線2上にインク層からなる識別層3が施され、その上に着色層4が設けられて構成されたものである。前記光ファイバ素線2は、光ファイバ上にポリアミド樹脂等の紫外線硬化型の被覆が設けられたものである。そして前記識別層3は、長さが1～10mmのインク層として前記光ファイバ心線の長手方向に間欠的に施されるものである。このような識別層3とするのは、その長さが1mm未満では識別層の長さが短すぎて識別性が余り得られず、またその長さが10mmを越えると、インク層による識別層の部分が長くなり過ぎ、光ファイバ心線としての伝送損失が無視できなくなるためである。より詳細に説明すると、光ファイバ素線2上の識別層3が塗布されている部分では、前記光ファイバ心線1の円周方向に不均一な力が作用しているため、光ファイバ心線1に微小な曲がりが生じる。このため、識別層3一つ分の伝送損失への影響は少ないが、長さ方向に多数の識別層3が存在する場合は、伝送損失への影響は無視できなくなってくる。特に曲げ損失が大きい光ファイバの場合には、その影響はさらに大きくなると考えられる。よって、インク層によって形成する識別層3の長さは、前記の範囲内とすべきである。

## 【0009】

そして、このような識別層3を形成するインク層は、種々の方法によって設けることが可能であるが、使用するインクは光ファイバ素線2と密着性が良く柔軟性を有し、また速乾性や硬化速度の速いものが好ましい。例えば、揮発性の高い有機溶剤中に顔料や染料等を分散させたインクで、紫外線硬化型インク、電子線

硬化型インク、熱硬化型インク等があるが、紫外線硬化型のインクが好ましく用いられる。このようなインクは、例えばインクジェットプリンタヘッドから連続して光ファイバ素線 2 上に適当な間隔を設けて噴射し、マーキングを形成することによってインク層による識別層 3 を構成させるものである。なお、そのインク層の厚さを、 $0.5\mu\text{m}$ ～着色層 4 の最大厚さの  $1/4$  以下とすることによって、インク層からなる識別層 3 と着色層 4、識別層 3 と光ファイバ素線 2 との間に剥がれが生じたり、光ファイバ心線 1 に不均一な力が働いて、伝送損失が増加する等の不都合が生じることがなく、優れた識別性を有するものとすることができる。さらに、前記インク層からなる識別層 3 のそれぞれの間隔を  $1\sim 200\text{mm}$  とすることによって、識別力をより向上させることもできる。そして、この識別層 3 上には着色層 4 が、必要厚さに被覆される。この着色層 4 は、従来使用されている着色層と同様のものが良いが、前記インク層からなる識別層 3 が良く見えるように透明、半透明なものとする。通常紫外線硬化型樹脂からなる着色層として、形成される。このように、前記識別層 3 と着色層 4 との組合せによって識別力を向上させることができるので、光ファイバ心線 1 の数が多くなっても種々の識別層 3 として、識別機能を持たせることができるようになる。

## 【 0 0 1 0 】

つぎに、より好ましい識別型光ファイバ心線を規定する請求項 2 に記載される発明について説明すると、前記着色層 4 の厚さを  $10\mu\text{m}$  以下とするものである。このように、前記着色層 4 の厚さが  $10\mu\text{m}$  以下である識別型光ファイバ心線とすることによって、識別層 3 の識別力を維持すると同時に光ファイバ心線としては、伝送損失が増加する等の不具合がない。なお、厚さの下限については前記インク層からなる識別層 3 の最小値の 4 倍以上が好ましいので、 $2\mu\text{m}$  程度とすべきである。そしてこの着色層 4 は、従来行われている着色層と同様のものが良いが、前記インク層からなる識別層 3 が良く見えるように透明乃至半透明なものとする。通常は紫外線硬化型樹脂からなる着色層 4 として、形成される。本発明ではこのように、前記種々の大きさの識別層 3 と着色層 4 との組合せによって識別力を向上させることができるので、光ファイバ心線 1 の数が多くなっても十分識別機能を持たせることができるようになる。

## 【 0 0 1 1 】

また請求項 3 に記載されるように、前記識別型光ファイバ心線の多数本を用いて光ファイバケーブルとすることによって、光ファイバケーブルの接続作業等において誤った接続等をなくすことができるようになり、接続作業等の効率を向上させることができることになる。前述の識別型光ファイバ心線を用いた光ファイバケーブルについて簡単に説明すると、集合された多数本の識別型光ファイバ心線を、フォーミングパイプ内に収納し、ついで前記フォーミングパイプにはテンションメンバーやリップコード等が設けられたプラスチックの被覆が施されて製造されるもので、その心線数が 4 ～ 6 4 本程度にもなるものである。しかしながら、前述の識別型の光ファイバ心線を用いることによって、前記光ファイバケーブルは口出し作業等において、確実に目的とする心線を選別できるので誤った接続等がなくなり、またこのことにより作業性の大幅な改善も期待できることになる。なお、本発明の識別型光ファイバ心線は、前記光ファイバケーブルのみだけではなく、光ファイバユニットと称される光ファイバ心線を多数本集合した、集合体上に 1 層または多層の被覆層を設けたような構造のものにも使用することができ、前記光ファイバケーブルと同様の効果を得ることができる。

## 【 0 0 1 2 】

## 【実施例】

以下に実施例を示して、本発明の効果を述べる。

## 【 0 0 1 3 】

実施例 1 : 外径 2 5 0  $\mu$  m のシングルモードファイバ素線上に、インクジェットプリンタヘッドの噴射時間を制御しながら、紫外線硬化型インクによる各種長さの識別層を、1 0 0 m m 間隔で形成した。また前記識別層の厚さは、2  $\mu$  m とした。そしてこの上に紫外線硬化型樹脂の着色層を、種々の厚さに形成した。このようにして得た識別型光ファイバ心線を用いて、内径 3 m m 、外径 5 m m のルースチューブを製造した。このルースチューブを実験例用の試料として用い、識別性並びに伝送損失の変動 ( d B / k m ) を測定した。なお識別性は、前記ルースチューブを解体し、識別型光ファイバ心線を取り出した後目視により判別した。結果は、識別が容易なものを○印、困難であったものを×印として記載した。ま



た伝送損失変動については、着色層を被覆形成する前の光ファイバ心線の伝送損失からルースチューブにした後の伝送損失の、増加量として示した。用いた試料は長さ1000m、測定値は、波長1.55 $\mu$ mのOTDR（光パルス試験器）を用いて行ったものである。結果を表1に示した。

【0014】

【表1】

	識別層の長さ (mm)	着色層の厚さ ( $\mu$ m)	伝送損失変動 (dB/km)	識別性
実験例1	0.8	5	0.00	×
実験例2	1	5	0.00	○
実験例3	10	5	0.01	○
実験例4	15	5	0.02	○
実験例5	20	5	0.04	○
実験例6	1	10	0.00	○
実験例7	10	10	0.00	○
実験例8	1	11	0.02	×
実験例9	10	11	0.02	×

【0015】

表1から明らかな如く、識別力に優れ、伝送損失のない識別型光ファイバ心線とするためには、インク層による識別層の長さを、1～10mmの範囲とする必要があることが判る。すなわち、実験例1並びに8、9に示すようにインク層による識別層の長さを0.8mmとしたものは識別性が問題となり、また実験例4、5のように識別層の長さをそれぞれ15mm、20mmとすると、識別性は問題ないが、伝送損失の変動が0.02dB/km以上と、光ファイバ心線として問題になる値となるためである。さらに、着色層の厚さを11 $\mu$ mとした実験例8、9は、識別性に若干問題があり、伝送損失変動も0.02dB/km程度と問題になる数値となっている。これに対して、実験例2、3や6、7のように、インク層による識別層の長さが、それぞれ1mmから10mmの範囲で、着色層の厚さが1.0 $\mu$ m以下のものであると、インク層による識別層の識別性も良好であり、また伝送損失変動も0.01dB/km以下と、比較的小さなものとすることが判る。

【0016】

## 【発明の効果】

以上説明したように本発明は、光ファイバ素線上に識別層、ついで着色層が順次設けられた光ファイバ心線であって、前記識別層は、その長さが1～10mm

のインク層として前記光ファイバ心線の長手方向に間欠的に設けられ、さらに好ましくは、厚さが $10\mu\text{m}$ 以下の着色層を形成した識別型光ファイバ心線とすることによって、光ファイバ心線により多くの識別機能を有する識別層を設けることができ、またその識別層が簡単に消滅したり剥離すること等がなく、さらに前記識別層が光ファイバ心線の伝送損失を劣化させないようにすることができる。すなわち、その長さが $1\text{mm}$ 以上で $10\text{mm}$ 程度以下の識別層としたので、光ファイバ上の識別層が塗布されている部分で、前記光ファイバ心線の円周方向に不均一な力が作用したり、光ファイバ心線に微小な曲がりが生じることがない。また、着色層の厚さも $10\mu\text{m}$ 以下としたので、光ファイバ心線により多くの識別機能を有する識別層を設けることができ、またその識別層が簡単に消滅したり剥離すること等がなくさらに前記識別層が、光ファイバ心線の伝送損失を劣化させることがないようにする効果をもたせることができる。

## 【0017】

また、前記識別型光ファイバ心線の多数本からなる光ファイバケーブルとすることによって、光ファイバケーブルの接続作業等において誤った接続等をなくすることができるようになり、接続作業等の効率を向上させることができる。すなわち、集合された多数本の識別型光ファイバ心線を、フォーミングパイプ内に収納し、ついで前記フォーミングパイプにはテンションメンバーやリップコード等が設けられたプラスチックの被覆が施されて製造されて、その心線数が $4\sim 64$ 本等になっても、前述のように多くの識別機能を有する識別型の光ファイバ心線を用いることによって、前記光ファイバケーブルは口出し作業等において、確実に目的とする心線を選別できるので誤った接続等がなくなり、大幅な作業性の改善も期待できることになる。なお、本発明の識別型光ファイバ心線は、前記光ファイバケーブルのみだけではなく、光ファイバユニットと称されるタイプのものでも、前記光ファイバケーブルと同様の効果を有するものである。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

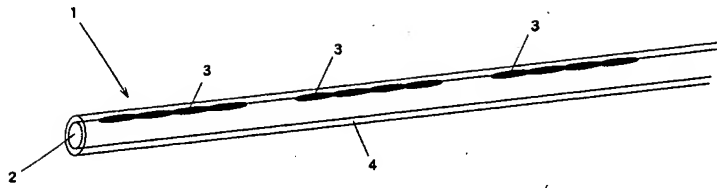
図1は、本発明の識別型光ファイバ心線を示す、概略断面図である。

## 【符号の説明】

- 1 識別型光ファイバ心線
- 2 光ファイバ素線
- 3 識別層
- 4 着色層

【書類名】 図面

【図 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光ファイバ心線により多くの識別機能を有する識別層を設けること、またその識別層が簡単に消滅したり剥離すること等がなく、さらに前記識別層が光ファイバ心線の伝送損失を劣化させないこと、さらにまた、この光ファイバ心線を用いて光ファイバケーブルとした場合に、前記ケーブル端末での前記光ファイバ心線の識別性を低下させることがないようにすることを、目的とするものである。

【解決手段】 光ファイバ素線上に識別層、ついで着色層が順次設けられた光ファイバ心線であって、前記識別層はその長さが1～10mmのインク層として前記光ファイバの長手方向に間欠的に設けられ、さらに好ましくは、厚さ10μm以下の着色層が形成された識別型光ファイバ心線とすることによって、さらにはこれの多数本からなる光ファイバケーブルとすることによって、解決される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005186]

1. 変更年月日 1992年10月 2日  
[変更理由] 名称変更  
住 所 東京都江東区木場1丁目5番1号  
氏 名 株式会社フジクラ